



DERIVADAS NO ENSINO SUPERIOR: SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELETRÔNICA COMO PRÁTICA EDUCATIVA

Jonata Souza dos Santos¹

Claudia Lisete Oliveira Groenwald²

Relações de professores de Matemática com materiais didáticos

Resumo: Neste artigo discutimos a aplicação de uma Sequência Didática Eletrônica com a temática Derivadas que está em desenvolvimento na dissertação de Mestrado na Universidade Luterana do Brasil. Apresenta-se como referencial teórico, o objeto matemático Derivadas no enfoque da Socioepistemologia, refletindo também, sobre a Educação Matemática no Ensino Superior com uma abordagem referente a tensão entre o rigor e a intuição no Ensino de Cálculo e Análise. A pesquisa é de cunho qualitativo, caracterizada como um estudo de caso e será desenvolvida utilizando testes adaptativos, com a temática do estudo, já existentes no Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA). O SIENA é capaz de comunicar informações sobre o conhecimento dos alunos em determinado tema, utilizando a combinação de mapas conceituais e testes adaptativos, possibilitando ao professor conhecer as dificuldades individuais dos discentes para que possa realizar um planejamento individualizado, buscando a aprendizagem dos alunos. O experimento será desenvolvido com estudantes da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, das áreas de Ciências Exatas da Universidade Luterana do Brasil. O objetivo é investigar a implementação de uma Sequência Didática Eletrônica, que possibilite aos estudantes estudarem os conteúdos que apresentarem dificuldades após a realização dos testes adaptativos.

Palavras Chaves: Derivada. Sequência Didática Eletrônica. Cálculo Diferencial e Integral I. Educação Matemática.

INTRODUÇÃO

A discussão sobre o ensino de Matemática é recorrente na esfera educacional desde a Educação Básica até o Ensino Superior. Atualmente, a discussão gira em torno do que está sendo desenvolvido, sua qualidade e sua adequação para o desenvolvimento de competências nos estudantes, além da utilização de metodologias consideradas adequadas para cada temática a ser desenvolvida.

Em relação ao Ensino Superior, autores como Masola e Allevato (2016) discutem sobre a democratização do acesso às instituições deste nível de ensino e relatam que muitos estudantes chegam as salas de aulas com dificuldades e habilidades diferenciadas, com deficiências na formação e/ou domínio no aprendizado dos conteúdos. Cury e Cassol (2004) complementam que na disciplina de Cálculo

¹ Graduado em matemática - Licenciatura. ULBRA. Jonata.santos@rede.ulbra.br

² Doutora em Ciências da Educação. ULBRA. claudiag@ulbra.br

Diferencial e Integral I, os alunos apresentam dificuldades em Matemática Básica, que são pré-requisitos para os conceitos desta temática, e a transição da Educação Básica para o Ensino Superior tem trazido dificuldades.

As dificuldades dos alunos em entenderem os conteúdos de Matemática, pode ser resultado das aulas tradicionais que ainda ocorrem, com um fragmentado, dissociado da realidade, fazendo com que o aluno tenha uma postura passiva em que memoriza e reproduz as informações transmitidas pelos docentes (SOUZA, FONSECA, 2017; BRAGG, 2005; REZENDE 2003).

Visando contribuir no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos, autores na área da Educação Matemática tem defendido a utilização das Tecnologias Digitais (TD) em sala de aula, visto que os recursos tecnológicos, como *softwares* pedagógicos, podem potencializar o planejamento docente possibilitando melhor compreensão, com a interação entre o objeto de estudo e o estudante, possibilitando o intercâmbio de ideias e atividades conjuntas em tempo real (CYRINO, BALDINI, 2012; HOMA, GROENWALD, 2016; COSTA, PRADO, 2015).

Neste sentido, este trabalho visa desenvolver uma Sequência Didática Eletrônica (SDE) que possibilite aos estudantes, do Ensino Superior, revisar conceitos básicos de Matemática e ampliar a compreensão dos conceitos relativos ao tema Derivadas.

Segundo Franchi (2002) a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I é importante para os cursos das áreas de Ciências Exatas pela aplicação na futura profissão, também, constam como temas que devem ser trabalhados nas diretrizes curriculares dos cursos. Conforme Reis (2001), Cury e Cassol (2004), os alunos consideram esta disciplina de difícil compreensão, altamente entediante e abstrata, fazendo com que o índice de reprovação e evasão dos cursos sejam altos.

1 O OBJETO MATEMÁTICO DERIVADAS NA PERSPECTIVA DA SOCIOEPISTEMOLOGIA

Cantoral (2013) apresenta a Socioepistemologia como uma teoria que discute a construção social do conhecimento matemático na visão sistêmica. Pressupõe o saber como construção social do conhecimento, mas para que haja esse trânsito do conhecimento ao saber, existem alguns mecanismos funcionais.

Cantoral (2013) argumenta que diante da questão teórica geral de como são construídos os sistemas conceituais, a Socioepistemologia responde, invariavelmente, em três níveis não sequenciados entre si, mas articulados conceitualmente. No primeiro plano de resposta trata sobre a natureza do conhecimento, sua problematização. O segundo ocupa-se da prática social como atividade humana e como base para a construção dos sistemas conceituais, seus mecanismos funcionais. O terceiro é das articulações teóricas e nesse nível a teoria trata de caracterizar o funcionamento do modelo de construção social do conhecimento por meio da dialética parcial do modelo.

Evidencia, também, que o desenvolvimento de estratégias de pensamento e linguagem variacional (PyLV) fornece bases que são significativas para o aprendizado dos conceitos de cálculo, dentre os quais pode-se encaixar o objeto de ensino Derivadas (CANTORAL, 2013).

A temática Derivadas na perspectiva da Socioepistemologia deve dar dignificado ao conceito, ou seja, ir além de mostrar como replicar os passos do cálculo de um limite de proporção, além disso, deve ser trabalhado aplicações de forma organizada e contextualizada para que o aluno veja a aplicabilidade do que está aprendendo. Não se busca apenas formar a estrutura do conceito da Derivada, mas busca estudar o fenômeno, modelar, medir, aproximar e calcular situações de variações para gerar a necessidade de uma ferramenta que explique e resolva as situações apresentadas.

Cantoral (2013) apresenta exemplos matemáticos que contribuíram e influenciaram na teoria da Socioepistemologia. Apresentamos a seguir um destes exemplos.

O autor aborda que, normalmente a apresentação do conteúdo Derivadas é feito de forma tradicional para os alunos, pois se inicia com a definição formal da derivada com o cálculo do limite e um exemplo de uma regra com quatro passos para ensinar as técnicas de derivação. Se apresenta a ilustração geométrica da derivada, mediante a representação da reta tangente ao gráfico da função em um ponto de derivação, conforme apresentado na Figura 1.

Definição de Derivada de f em x .

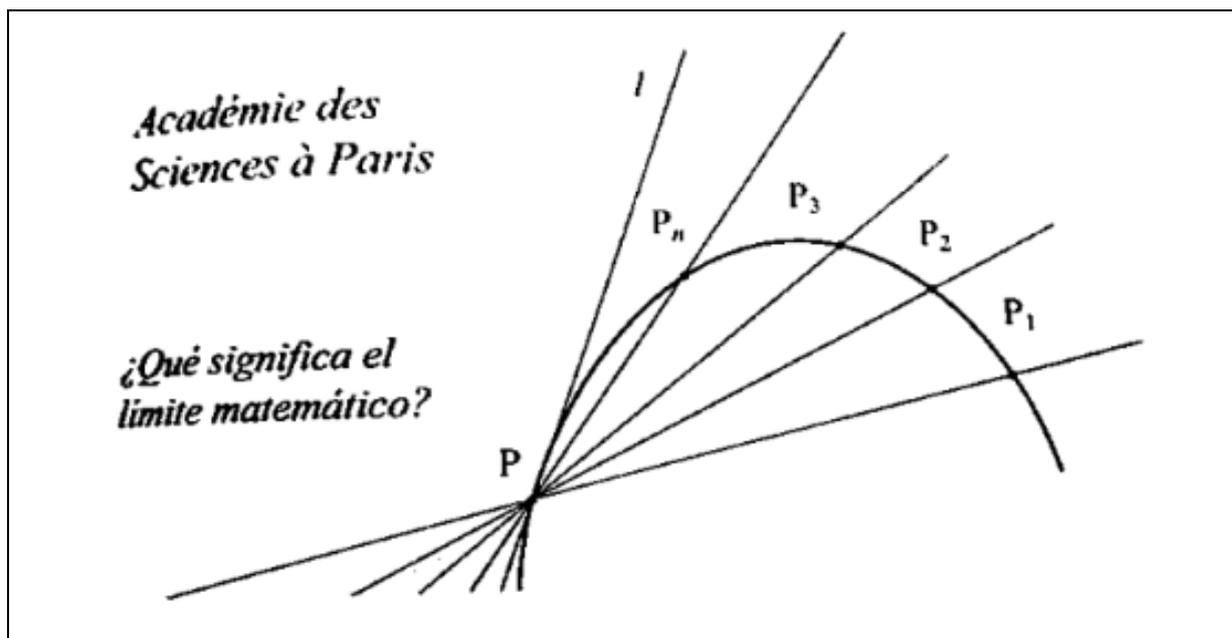
$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

Esta regra é uma forma operativa que se ensina para os alunos, o método para obtenção das técnicas de derivação.

- Primeiro passo: calcular $f(x + h)$, para h um incremento em x ;
- Segundo passo: determinar o incremento da função, calculando $f(x + h) - f(x)$;
- Terceiro passo: calcular a variação média pela razão dos incrementos $\frac{f(x+h)-f(x)}{h}$;
- Quarto passo: Calcular a variação para o incremento h tendendo a zero $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h}$;

Esta é a regra tradicionalmente utilizada no ambiente educacional e graficamente é apresentada seguindo o modelo desenvolvido por D’Alambert. Consiste em construir uma sucessão de secantes cujo declive converge para inclinação da reta tangente em P . Explicando que, ao tender a P_n em direção a P , as retas secantes $\overrightarrow{PP_n}$ tendem a reta tangente l (Figura 1) (CANTORAL, 2013).

Figura 1 - Exemplo do limite dado por D’Alambert em 1748



Fonte: CANTORAL, 2013, p. 193.

Este modelo foi desenvolvido para o bacharelado das universidades, sem uma finalidade didática, Cantoral (2013) propõe a estratégia de iniciar o estudo de retas tangentes na Educação Básica. Assim, os alunos devem traçar uma reta (que será a

tangente), e trabalhar com a modificação dos parâmetros de uma parábola de forma a atingir seu objetivo, que uma vez alcançado permitirá reconhecer o termo não linear da parábola como a fórmula da reta tangente a curva de origem.

Assim, deverá se ter a seguinte expressão: $x^2 + bx + c \leftrightarrow bx + c$.

Deve-se considerar uma função f arbitrária que seja derivável em todo seu domínio, desenvolvendo em torno do ponto x um incremento h e assim a função assume a seguinte forma:

$$f(x + h) = a(x) + b(x) \cdot h + c(x) \cdot \frac{h^2}{2!} + \dots$$

Para escrever os conhecimentos do desenvolvimento anterior em termo de Derivada sucessivas da função f , tem-se que cada coeficiente é uma das derivadas em ordem crescente:

$$f(x), f'(x), f''(x), f'''(x), \dots, f^{(n)}(x), \dots$$

Obtendo-se a seguinte representação:

$$f(x + h) = f(x) + f'(x) \cdot h + f''(x) \cdot \frac{h^2}{2!} + \dots$$

Se a série for desenvolvida em torno de $x - a$, tem-se:

$$f(a) = f(a) + f'(a) \cdot (x - a) + f''(a) \cdot \frac{(x - a)^2}{2!} + \dots$$

Desta maneira, uma forma alternativa para encontrar as derivadas sucessivas de uma função em um ponto desejado, consiste em calcular os coeficientes depois de desenvolver uma série de potências em torno do ponto em que é desejado. A seguir será desenvolvido um exemplo de como operam as ideias até aqui apresentadas.

Considerando a função $f(x) = x^3$, deve-se calcular a função derivada desta função em relação a x . Para isso deve-se incrementar h de forma que tenha $f(x + h)$ e desenvolver em série de potências como mostrado anteriormente, assim tem-se:

$$(x + h)^3 = x^3 + 3 \cdot x^2 \cdot h + 3 \cdot x \cdot h^2 + h^3$$

Que vem a ser equivalente a:

$$f(x + h) = f(x) + f'(x) \cdot h + f''(x) \cdot \frac{h^2}{2!} + \dots$$

Por tanto, igualando as expressões, tem-se:

$$\begin{array}{ll} f(x) = x^3 & f'''(x) = 6 \\ f'(x) = 3x^2 & f^{(IV)} = 0 \end{array}$$

$$f''(x) = 6x$$

$$f^{(V)} = 0$$

Considerando a definição empregada para o cálculo de Derivadas no Bacharelado em comparação com o que foi apresentado, tem-se diferentes procedimentos para obter a mesma função derivada, uma segue a linha de Derivadas de Cauchy e a outra, a linha de Derivadas de Lagrange (Figura 2).

Figura 2 - Apresentação da derivada de Cauchy e de Lagrange

Derivada de Cauchy	Derivada de Lagrange
Limite do quociente da razão incremental	Coefficiente linear no desenvolvimento em uma série
$f'(a) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$	$f(x) = f(a) + f'(a)(x - a) + f''(a) \frac{(x - a)^2}{2!} + \dots$

Fonte: Cantoral (2013, p. 195).

1.2 Educação Matemática no Ensino Superior e o ensino de Cálculo

No campo da Educação Matemática no Ensino Superior, pesquisadores como Gonçalves (2012) e Reis (2009), tem abordado discussões sobre o ensino da temática Derivada nas aulas de Cálculo Diferencial e Integral I. O debate sobre o ensino de aprendizagem desta temática é bastante complexo, visto que por haver, por parte dos professores, algumas expectativas referentes ao conhecimento prévio dos alunos que em geral não são correspondidas.

Reis (2009, p.81) defende, sem fazer uma crítica referente ao ensino tradicional de cálculo, uma prática pedagógica pautada na abordagem de cálculo sob uma perspectiva de aplicação referenciada na interpretação intuitiva das noções do conteúdo que está sendo trabalhado. O professor deve traçar seus objetivos e definir a metodologia aplicada na abordagem levando em consideração a área de atuação de seus alunos. Ao desenvolver o conteúdo, além de pensar na metodologia de trabalho que será aplicada, deve levar em consideração alguns aspectos importantes, como o conhecimento prévio dos alunos, a quantidade de alunos que estão presentes, o conhecimento prévio dos alunos, acúmulo de conteúdo e utilização do método mecanizado, tem feito com que o índice de reprovação na disciplina de cálculo Diferencial e Integral I, há muitos anos, tenha permanecido alto (BORSSOI; TREVISAN; ELIAS, 2017; REIS, 2001).

Reis (2009) destaca a importância de o professor trazer uma reflexão sobre o papel desta disciplina na formação do estudante, destacando aspectos relativos à profissão dos mesmos.

No Cálculo, devem ser utilizadas metodologias diferenciadas para cada curso de graduação no qual esteja inserido, “de modo a garantir que a produção de significado das ideias do Cálculo esteja em estreita relação com o contexto profissional do curso” (REIS, 2009, p. 81).

De acordo com Reis (2001, 2009) diversos conceitos da disciplina de Cálculo são trabalhados de maneira tradicional, empregando uma metodologia baseada em aplicações de definições, teoremas, demonstrações e propriedades, e em seguida o estudante “ganha” uma lista de exercícios para resolver, seguindo uma metodologia praticada nas disciplinas de Análise Matemática. E os alunos realizam as operações algébricas por meio da memorização de fórmulas, sem atenção aos conceitos e aplicações.

Esta disciplina tem por objetivo estudar o movimento e a variação, características dos fenômenos naturais e artificiais, sendo considerada a linguagem do paradigma científico e, como instrumento indispensável para quase todas as áreas científicas (CUNHA; LAUDARES, 2017).

1.3 Sequência Didática Eletrônica

Sequência Didática é um conjunto de atividades articuladas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, sendo organizadas seguindo os objetivos propostos que o professor visa alcançar durante o processo de ensino e aprendizagem (PERRETI e TONIN DA COSTA, 2013; DOLZ e SCHNEUWLY, 2004).

Zabala (1998) destaca que ao pensar na configuração da Sequência Didática deve-se buscar melhoria na prática educativa docente, pensando um conjunto de relações consideradas necessárias e capazes de favorecer o processo de ensino e aprendizagem. Groenwald, Zoch e Homa (2009), defendem a utilização de uma Sequência Didática em uma plataforma de ensino digital, pois permite a utilização de diferentes recursos com um determinado padrão de qualidade, como vídeos-exemplos, textos com exemplos em movimento, ou seja, um conteúdo visual com maior qualidade.

Em um ambiente informatizado de aprendizagem, os discentes desenvolvem suas atividades de acordo com seu ritmo de aprendizagem, onde lhes serão apresentados os conteúdos com diferentes recursos metodológicos, necessários ao desenvolvimento das competências matemática e conforme suas escolhas preferências e desempenho.

Neste trabalho é utilizado o termo SDE e entende-se como sendo um conjunto de atividades organizadas e desenvolvidas com o uso das TD, na plataforma SIENA, sendo utilizados diferentes recursos didáticos.

O conjunto de atividades que serão organizadas em uma SDE, seguirão as ideias de Filatro (2008) do Design Instrucional contextualizado (DIC) (FILATRO, 2008). A perspectiva do DIC é o equilíbrio entre a automação dos processos de planejamento e a contextualização na situação didática, o DIC se aproxima do design instrucional aberto visto que considera central a atividade humana (necessidade de mudanças durante a execução), porém não exclui a possibilidade de utilização de unidades fixas pré-programadas conforme objetivos, domínios de conhecimento e contextos específicos.

2 A PESQUISA

Esta pesquisa aborda o tema Derivada no Cálculo Diferencial e Integral I, no Ensino Superior. O presente estudo pretende responder a seguinte pergunta: Como implementar (investigar, desenvolver e avaliar) uma SDE, visando o conhecimento relativo à temática derivadas para estudantes do Ensino Superior?

O objetivo geral é investigar como implementar uma SDE com a temática Derivadas para o Ensino Superior, na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.

Os objetivos específicos são: investigar competências e habilidades matemáticas importantes para os estudantes da área de Ciências Exatas, bem como os objetivos, conteúdos básicos e avaliações que subsidiam os estudantes ao longo dos seus cursos; investigar o ensino de Cálculo, no contexto da Educação Matemática no Ensino Superior, com uso das TD; investigar e desenvolver atividades aliando a temática Derivadas com a utilização das TD; implementar (desenvolver, aplicar e avaliar) uma SDE com as atividades investigadas; validar a SDE com um grupo de estudantes matriculados na disciplina de Cálculo da ULBRA.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Esta pesquisa tem caráter qualitativo que de acordo com Bicudo (2012) é um “um modo de proceder que permite colocar em relevo o sujeito do processo, não olhado de modo isolado, mas contextualizado social e culturalmente”, caracterizada com um estudo de caso, que possui as seguintes características:

(1) os estudos de caso visam à descoberta; (2) os estudos de caso enfatizam a “interpretação em contexto”; (3) os estudos de caso buscam retratar a realidade de forma completa e profunda; (4) os estudos de caso usam uma variedade de fontes de informação; (5) os estudos de caso revelam experiências vicária e permitem generalizações naturalísticas; (6) estudos de caso procuram representar os diferentes e as vezes conflitantes pontos de vistas presentes numa situação social; (7) os relatos do estudo de caso utilizam uma linguagem e uma forma mais acessível do que os outros relatórios de pesquisa. (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 18).

O desenvolvimento desta pesquisa será continuação do trabalho realizado por Silva (2019), no sistema SIENA, onde foi desenvolvido o grafo, os testes adaptativos com a temática Derivadas e validado com um experimento com estudantes da disciplina de Cálculo I, no conteúdo de Derivadas, do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Luterano de Palmas, do estado de Tocantins (CEULP/ULBRA). Na continuação será desenvolvida a SDE para cada conceito do grafo e validado com um grupo de estudantes matriculados na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I da Universidade Luterana do Brasil, campus Canoas, do estado do Rio Grande do Sul.

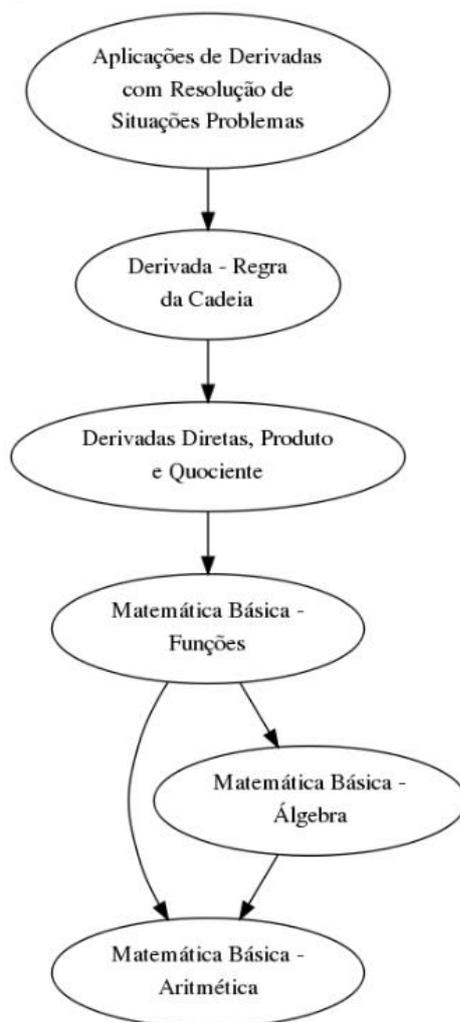
3.1 Ambiente de Investigação

Nesta investigação os estudantes que participarão do experimento, irão utilizar os testes adaptativos para auto avaliarem-se e estudarem, utilizando a SDE desta pesquisa, nos conceitos que possuem dificuldades.

O ambiente de investigação desta pesquisa, segue o grafo (

Figura 3) desenvolvido por Silva (2019), onde cada conceito tem um teste adaptativo.

Figura 3 - Grafo Derivadas e suas aplicações



Fonte: (SILVA, 2019, P.71).

3.2 Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA)

O SIENA foi organizado pelos grupos de Tecnologias Educativas da Universidade de La Laguna, Tenerife, Espanha e o GECEM (Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática) da ULBRA (Universidade Luterana do Brasil). O SIENA é um sistema inteligente que é:

capaz de comunicar informações sobre o conhecimento dos alunos em determinado tema, tem o objetivo de auxiliar no processo de recuperação de conteúdos matemáticos, utilizando a combinação de mapas conceituais e testes adaptativos (GROENWALD; RUIZ, 2006, p. 26).

Segundo Groenwald e Ruiz (2006), este sistema permite ao professor uma análise do nível de conhecimentos prévios de cada aluno, possibilitando um planejamento de ensino de acordo com a realidade dos alunos, podendo proporcionar

uma aprendizagem significativa. O processo informático permite gerar um mapa individualizado das dificuldades dos alunos, o qual estará ligado a um hipertexto, que servirá para recuperar as dificuldades que cada aluno apresenta no conteúdo desenvolvido, auxiliando no processo de avaliação.

O SIENA foi desenvolvido através de uma variação dos tradicionais mapas conceituais (NOVAK; GOWIN, 1988), sendo denominado de Grafo Instrucional Conceitual Pedagógico - PCIG (*Pedagogical Concept Instructional Graph*), que permite a planificação do ensino e da aprendizagem de um tema específico. O grafo não ordena os conceitos segundo relações arbitrárias, os conceitos são colocados de acordo com a ordem lógica em que devem ser apresentados ao aluno. Portanto, o grafo deve ser desenvolvido segundo relações do tipo “o conceito A deve ser ensinado antes do conceito B”, começando pelos nodos (conceitos no grafo) dos conceitos prévios, seguindo para os conceitos fundamentais, até atingir os nodos objetivos.

Cada conceito do grafo está ligado a um teste adaptativo que gera o mapa individualizado das dificuldades do estudante e contém uma sequência didática.

Um teste adaptativo informatizado é administrado pelo computador, que procura ajustar as questões do teste ao nível de habilidade de cada examinando. Segundo Costa (2009) um teste adaptativo informatizado procura encontrar um teste ótimo para cada estudante, para isso, a proficiência do indivíduo é estimada interativamente durante a administração do teste e, assim, só são selecionados os itens que mensurem eficientemente a proficiência do examinado. O teste adaptativo tem por finalidade administrar questões de um banco de questões previamente calibradas, que correspondam ao nível de capacidade do examinando. Como cada questão apresentada a um indivíduo é adequado à sua habilidade, nenhuma questão do teste é irrelevante (SANDS; WATERS, 1997). Ao contrário dos testes de papel e caneta, cada estudante recebe um teste com questões diferentes e tamanhos variados, produzindo uma medição mais precisa da proficiência e com uma redução, do tamanho do teste, em torno de 50% (WAINER, 2000).

No SIENA o teste adaptativo é realizado em cada nodo do PCIG, devendo ser cadastradas perguntas que irão compor o banco de questões deles, com o objetivo de avaliar o grau de conhecimento que o aluno possui de cada conceito. As perguntas são de múltipla escolha, classificadas em fáceis, médias e difíceis, sendo necessário definir, para cada pergunta: o grau de sua relação com o conceito; o grau de sua dificuldade; a resposta verdadeira; a possibilidade de responder a pergunta

considerando exclusivamente sorte ou azar; a estimativa do conhecimento prévio que o aluno tem sobre esse conceito; o tempo de resposta (em segundos) para o aluno responder à pergunta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da aplicação da SDE, baseado nos referenciais abordados neste texto, espera-se que haja uma contribuição para o desenvolvimento dos alunos em relação a temática Derivadas.

A aplicação de uma metodologia de ensino diferente do que se vê em sala de aula, pode colaborar para o estudo dos alunos, auxiliando na compreensão dos conceitos abstratos e criando diferentes estratégias para o ensino das temáticas abordadas nas disciplinas de cálculo.

REFERÊNCIAS

BICUDO, M. A. V. A pesquisa em educação matemática : a introduzindo o tema. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Curitiba/PR, v. 5, n. 2, p. 15–26, 2012.

BORSSOI, A. H.; TREVISAN, A. L.; ELIAS, H. R. Percursos de aprendizagem de alunos ao resolverem uma tarefa de cálculo diferencial e integral. **Vidya**, Santa Maria/RS, v. 37, n. 2, p. 459–477, 2017.

BRAGG, J. The effects of problem-based learning on student engagement and motivation. **Studies in Teaching 2005 Research Digest**, 1, p. 6-10, 2005.

CANTORAL, R. U. **Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa**. México: Gedisa, S.A., 2013.

COSTA, D. R. **Métodos estatísticos em testes adaptativos informatizados**. 2009. 120 f. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.

COSTA, N. M. L.; PRADO, M.E.B.B. A integração das Tecnologias Digitais ao Ensino de Matemática: desafio constante no cotidiano escolar do professor. **Perspectivas da Educação Matemática**, v.8, p. 99-120, 2015.

CUNHA, L. G. A; LAUDARES, J. B. O comportamento de funções com o estudo de derivadas por sequências didáticas em objeto de aprendizagem. **Vidya**, Santa Maria/RS, v. 37, n. 2, p. 397–416, 2017.

CURY, H.N.C; CASSOL, M. Análise de erros em Cálculo: uma pesquisa para embasar mudanças. **Revista Acta Scientiae**, v. 6, p. 27–36, 2004.

CYRINO, M. C. C. T.; BALDINI, L. A. F. O *software* GeoGebra na formação de professores de matemática-uma visão a partir de dissertações e teses. **Revista Paranaense De Educação Matemática**, v. 1, n. 1, p. 42–61, 2012.

DOLZ, J.; SCHNEUWLY, B. **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas/SP, Mercado das Letras, 2004.

FILATRO, A. **Design Instrucional na prática**. São Paulo/SP, Pearson Prentice Hall, 2008.

FRANCHI, R. H. O. L. **Uma Proposta Curricular de Matemática para Cursos de Engenharia Utilizando Modelagem Matemática e Informática**. UNESP. Rio Claro, 2002.

GONÇALVES, D. C. **Atividades investigativas utilizando o GeoGebra**. 2012. 110 f. Universidade Federal de Ouro Preto, 2012.

GROENWALD, C. L. O.; RUIZ, L.M. Formação de professores de matemática: uma proposta de ensino com novas tecnologias. **Acta Scientiae**, v. 8, n. 2, p. 19–28, 2006.

Groenwald, C. L. O.; Zoch, L.; Homa, A. I. R. (2009). Sequência didática com análise combinatória no padrão SCORM. **Bolema**, 22(34), 27-56.

HOMA, A. I. R.; GROENWALD, C. L. O. Incluindo Tecnologia. **Revista IberoAmericana de Educación Matemática**, v. 48, p. 22–40, 2016.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo/SP, Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MASOLA, W.J.; ALLEVATO, N.S.G. Dificuldades de Aprendizagem Matemática de Alunos Ingressantes na Educação Superior. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, v. 2, n. 1, p. 64–74, 2016.

NOVAK, J.D.; GOWIN, D.B. **Aprendiendo a aprender**. Barcelona, 1988.

PERETTI, L.; TONIN DA COSTA, G. M. Sequência Didática na matemática. **Revista de Educação do Ideau**, v. 8, n. 17, 2013.

REIS, F. S. **a Tensão Entre Rigor E Intuição No Ensino De Cálculo E Análise : a Visão De Professores-Pesquisadores E Autores De Livros Didáticos**. 2001. 302 f. Universidade Estadual de Campinas, 2001.

REIS, F. S. Rigor e intuição no ensino de Cálculo e Análise. In: FROTA, M. C. R.; NASSER, L. (Orgs.). **Educação Matemática no Ensino Superior: pesquisas e debates**. Recife: SBEM, p. 81-97, 2009.

REZENDE, W. M. **O ensino de Cálculo: dificuldades de natureza epistemológica**. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

SANDS, W. A.; WATERS, B. K. **Introduction to ASVAB and CAT**. American P ed. Washington, 1997.

SILVA, P. L. G. **Testes Adaptativos envolvendo o conteúdo de Derivadas: um estudo de caso com alunos de engenharia civil**. 2019. 211 f. Universidade Luterana do Brasil, 2019.

SOUZA, D. V.; FONSECA, R. F. Reflexões acerca da aprendizagem baseada em problemas na abordagem de noções de Cálculo Diferencial e Integral. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 19, p. 197-221, 2017.

WAINER, H. **review of computerized adaptive testing: a primer**. Lawewnce e ed. New Jersey, 2000.

ZABALA, A. **A prática Eduativa: como ensinar**. Porto Alegre, Artmed, 1998.